



Problema 1 (10 puncte)

Pe o masă de biliard dreptunghiulară, de lungime $L = 240$ cm se află două bile identice, 1 și 2, inițial în repaus (Figura 1). În momentul $t_0 = 0$, bila 1 este lovită astfel încât începe să se deplaseze către bila 2, de-a lungul dreptei AB. Ciocnirile dintre cele două bile sunt elastice, bilele „schimbând” vitezele între ele prin ciocnire (adică fiecare bilă, după ciocnire, are viteza pe care o avea cealaltă bilă înainte de ciocnire). După fiecare ciocnire cu manta (marginea mesei), viteza fiecărei bilei are aceeași valoare cu cea avută înainte de ciocnire, schimbându-se doar sensul de mișcare. Bilele se deplasează tot timpul de-a lungul dreptei AB. În Figura 2 este reprezentată dependența de timp a distanței dintre cele două bile, din momentul pornirii bilei 1 până în momentul primei ciocniri cu bila 2. Se consideră neglijabile frecările, duratele ciocnirilor și dimensiunile bilelor.

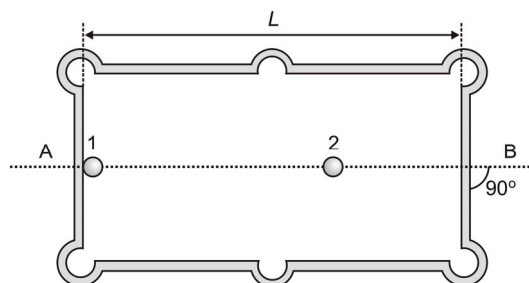


Figura 1

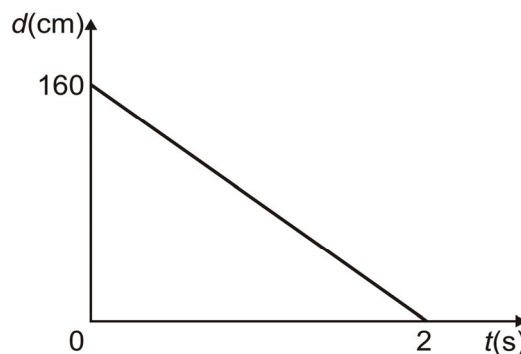


Figura 2

- Calculează intervalul de timp dintre primele două ciocniri ale bilelor.
- Reprezintă grafic dependența de timp a vitezei bilei 2 din momentul $t_0 = 0$ până în momentul $t' = 12$ s.
- Completează graficul din Figura 2, reprezentând dependența de timp a distanței dintre bile, până la momentul $t' = 12$ s.

Problema 2 (10 puncte)

Un fir de cauciuc, de masă neglijabilă, are aceeași grosime pe toată lungimea sa. Din acest fir se taie două bucăți (1 și 2), cu lungimile $\ell_1 = 20$ cm respectiv $\ell_2 = 30$ cm. Dacă se atârână de firul 1 un corp cu masa $m = 600$ g, se observă că lungimea firului devine de 3 ori mai mare decât cea inițială. Se consideră că alungirea firului este direct proporțională cu forța deformatoare aplicată firului. Valoarea accelerației gravitaționale este $g = 10$ N/kg.

- Calculează constanta de elasticitate a firului 1.
- Se atârână corpul de masă m doar de firul 2. Calculează alungirea firului 2 și constanta de elasticitate a acestuia.
- Se fixează câte un capăt al fiecărui fir pe cârligul unui dinamometru (Figura 3), iar capetele libere se prind de corpul de masă m , așezat pe o suprafață orizontală. Se ridică vertical, foarte încet, dinamometrul aflat deasupra corpului. Calculează distanța D dintre cârligul dinamometrului și corpul de masă m în momentul desprinderii corpului de suprafață. Reprezintă grafic dependența forței F indicate de dinamometru de distanța d dintre cârlig și corpul de masă m , în timpul ridicării dinamometrului.

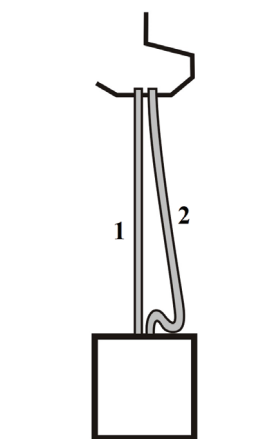


Figura 3

- Fiecare dintre subiectele 1, 2, respectiv 3 se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
- În cadrul unui subiect, elevul are dreptul să rezolve cerințele în orice ordine.
- Durata probei este de 3 ore din momentul în care s-a terminat distribuirea subiectelor către elevi.
- Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
- Fiecare subiect se punctează de la 10 la 1 (1 punct din oficiu). Punctajul final reprezintă suma acestora.



Olimpiada Națională de Fizică
1-6 aprilie 2012

Proba teoretică
Subiecte



Problema 3 (10 puncte)

- A. Din aluminiu ($\rho_{AL} = 2700 \text{ kg/m}^3$), cupru ($\rho_{CU} = 8900 \text{ kg/m}^3$) și lemn ($\rho_L = 337,5 \text{ kg/m}^3$) se confecționează mai multe corpuri în formă de cub, fără cavități și având mase egale.
- Calculează densitatea medie a unui corp realizat prin lipirea unui cub din cupru cu trei cuburi din aluminiu.
 - Calculează de câte ori este mai mare masa de vopsea necesară pentru a acoperi toate fețele unui cub din lemn față de cea folosită pentru acoperirea completă a unui cub din aluminiu. Stratul subțire de vopsea are aceeași grosime pentru ambele cuburi.
- B. Din aluminiu ($\rho_{AL} = 2700 \text{ kg/m}^3$) și din cupru ($\rho_{CU} = 8900 \text{ kg/m}^3$) se confecționează mai multe cuburi, fără cavități și având fiecare latura $\ell = 10 \text{ cm}$. Prin alăturarea unor asemenea cuburi se construiește un cub mai mare, fără goluri. Determină cea mai mică valoare a laturii cubului construit, dacă densitatea medie a acestuia este $\rho_m = 4637,5 \text{ kg/m}^3$.

Subiect propus de:

Prof. Dorel Haralamb, Colegiul Național „Petru Rareș” – Piatra Neamț

Prof. Petrică Plitan, Colegiul Național „Gheorghe Șincai” – Baia Mare

Prof. Florina Bărbulescu, Centrul Național de Evaluare și Examinare – București

-
- Fiecare dintre subiectele 1, 2, respectiv 3 se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
 - În cadrul unui subiect, elevul are dreptul să rezolve cerințele în orice ordine.
 - Durata probei este de 3 ore din momentul în care s-a terminat distribuirea subiectelor către elevi.
 - Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
 - Fiecare subiect se punctează de la 10 la 1 (1 punct din oficiu). Punctajul final reprezintă suma acestora.